

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

© EPODOC / EPO

PN - JP2000337108 A 20001205
PD - 2000-12-05
PR - JP19990147914 19990527
OPD - 1999-05-27
TI - CARBON DIOXIDE RECOVERY TYPE COMBINED GENERATING
SYSTEM
IN - SUGISHITA HIDEAKI;MORI HIDETAKA;TSUJI TADASHI;UEMATSU
KAZUO
PA - MITSUBISHI HEAVY IND LTD
IC - F01K23/10 ; F01K21/04

© WPI / DERWENT

TI - Carbon dioxide collection system in combined cycle power
generation plant, has carbon dioxide emission compressor which
removes excessive carbon dioxide from working fluid passing via
return line
PR - JP19990147914 19990527
PN - JP2000337108 A 20001205 DW200111 F01K23/10 007pp
PA - (MITO) MITSUBISHI JUKOGYO KK
IC - F01K21/04 ;F01K23/10
AB - JP2000337108 NOVELTY - A compressor (1) compresses working
fluid and supplies to a combustor (2). A turbine (3) is rotated by
expansion of working fluid in condenser (10). The working fluid after
expansion is returned to the compressor via a return line (15). A
carbon dioxide elimination compressor (11) removes excessive
carbon dioxide from working fluid, passing through return line.
- USE - In combined cycle power generation plant.
- ADVANTAGE - Reduces pollution in environment by carbon dioxide
emission compressor which removes excessive carbon dioxide in
return line. Enhances power generation efficiency by removal of
excess carbon dioxide from working fluid passing through the return
line.
- DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the systematic
diagram of carbon dioxide collection system.
- Compressor 1
- Combustor 2
- Turbine 3
- Condenser 10
- Carbon dioxide elimination compressor 11
- Return line 15

- (Dwg.1/6)

OPD - 1999-05-27

AN - 2001-098026 [11]

© PAJ / JPO

PN - JP2000337108 A 20001205

PD - 2000-12-05

AP - JP19990147914 19990527

IN - MORI HIDETAKA SUGISHITA HIDEAKI EMATSU KAZUO TSUJI
TADASHI

PA - MITSUBISHI HEAVY IND LTD

TI - CARBON DIOXIDE RECOVERY TYPE COMBINED GENERATING
SYSTEM

AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the generation of NOX and
to improve power generating efficiency.

- SOLUTION: Working fluid from a compressor 1 and CH₄ and O₂
are supplied to a combustor 2 and burnt to produce working fluid
wherein high temperature H₂O and CO₂ produce a product. A
turbine 3 is rotated to generate a power. Fluid after expansion is
brought into condensate by a condenser 10, and is returned
through a line 15 to the compressor 1. Surplus CO₂ is removed
from the condenser 10 by a CO₂ discharge compressor 11.
Further, steam heated by an exhaust gas boiler 4 flows in a steam
turbine 5 and is brought into condensate by a condenser 6 after a
work and the condensate is returned to a boiler 4 by a pump 7. A
gas turbine is caused to form a closed loop by a line 15 and since
the compressor 1 does not suck air, no NOX is generated. Further,
since the CO₂ discharge compressor 11 is used, discharge of CO₂
is facilitated, a compression ratio is increased to a high value, and
an output is increased.

- F01K23/10 ; F01K21/04

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-337108
(P2000-337108A)

(43) 公開日 平成12年12月5日 (2000.12.5)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード (参考)

F 0 1 K 23/10
21/04

F 0 1 K 23/10
21/04

A 3 G 0 8 1
A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-147914

(22) 出願日 平成11年5月27日 (1999.5.27)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 森 秀隆

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72) 発明者 梶下 秀昭

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(74) 代理人 100069246

弁理士 石川 新 (外1名)

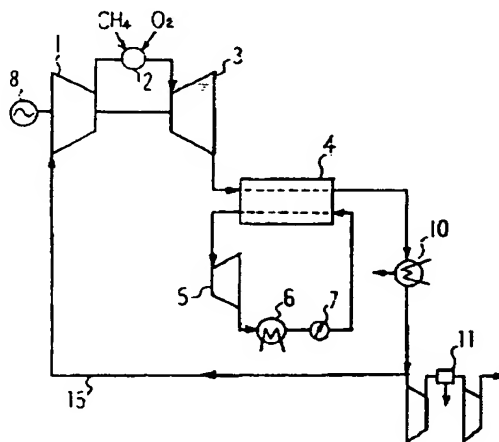
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二酸化炭素回収型複合発電システム

(57) 【要約】

【課題】 二酸化炭素回収型複合発電システムに関し、 NO_x の発生をなくし、発電効率を高める。

【解決手段】 燃焼器 2 には圧縮機 1 からの作動流体と CH_4 、 O_2 が供給され、燃焼して高温の H_2O と CO_2 を生成物とする作動流体となり、タービン 3 を回転させて発電し、膨張後の流体は復水器 10 で復水し、ライン 15 から圧縮機 1 へ戻る。又、復水器 10 からの流体からは CO_2 排出圧縮機 11 により余分の CO_2 が除去される。又、排ガスボイラ 4 で加熱された蒸気は蒸気タービン 5 に流入し、仕事をして復水器 6 で復水し、ポンプ 7 でボイラ 4 へ戻る。ガスタービンをライン 15 で閉ループとし、かつ圧縮機 1 は空気を吸い込まないので NO_x の発生がない。更に、 CO_2 排出圧縮機 11 を用いるので CO_2 の排出が容易となり、圧力比が大となり出力が増す。



- 1 圧縮機
- 2 燃焼器
- 3 タービン
- 4 排ガスボイラ
- 5 蒸気タービン
- 6, 10 復水器
- 7 ポンプ
- 8 発電機
- 11 CO_2 排出圧縮機
- 15 気体ライン

【特許請求の範囲】

【請求項1】 二酸化炭素と水蒸気からなる作動流体を圧縮する圧縮機と、同圧縮機からの作動流体と共に燃料を燃焼させ高温の作動流体を発生させる燃焼器と、同燃焼器からの高温作動流体を膨張させて電力を得るタービンと、同タービンから排出される作動流体の排熱で蒸気タービン系の蒸気を加熱する熱交換器と、同熱交換器から流出する低温作動流体を復水する復水器と、同復水器からの作動流体を前記圧縮機へ戻す戻りラインと、同戻りラインから二酸化炭素を排出する排出圧縮機とを備えてなることを特徴とする二酸化炭素回収型複合発電システム

【請求項2】 前記熱交換器は、前記タービンと前記蒸気タービン系の両方が作動する場合には排熱回収ボイラとして作動し、前記蒸気タービン系が単独運転する場合には蒸気発生用ボイラとして作動することを特徴とする請求項1記載の二酸化炭素回収型複合発電システム

【請求項3】 前記タービンからの作動流体を前記熱交換器へ導く流路には再生熱交換器を設け、同再生熱交換器は前記圧縮機で圧縮した作動流体を前記タービンの排熱で加熱して前記燃焼器へ供給することを特徴とする請求項1又は2記載の二酸化炭素回収型複合発電システム

【請求項4】 前記圧縮機は低圧圧縮機と高圧圧縮機を接続して構成され、両圧縮機の間には中間冷却器を設け、同中間冷却器には前記復水器で復水した作動流体の一部を供給し、前記低圧圧縮機出口の作動流体の温度を下げることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の二酸化炭素回収型複合発電システム

【請求項5】 二酸化炭素と水蒸気からなる作動流体を圧縮する圧縮機と、同圧縮機からの作動流体と共に燃料を燃焼させ高温の作動流体を発生させる燃焼器と、同燃焼器からの高温作動流体を膨張させて電力を得るタービンと、同タービンから排出される作動流体の排熱を回収する熱交換器と、同熱交換器で加熱された蒸気を圧縮膨張させて電力を得る蒸気タービンと、同蒸気タービンの排気を復水する復水器と、同復水器からの復水を前記熱交換器に戻すポンプと、前記熱交換器から流出する前記タービンの排気を復水する復水器と、同復水器からの作動流体を前記圧縮機へ戻す戻りラインと、同戻りラインから二酸化炭素を排出する排出圧縮機とを備えてなることを特徴とする二酸化炭素回収型複合発電システム

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は二酸化炭素回収型複合発電システムに関し、圧縮機、ガスタービン、排ガスボイラからなるシステムを閉ループ化すると共に排ガスボイラで蒸気タービン系を作動させる構成とし、 NO_x の発生をなくし、出力を増大するようなシステム構成としたものである。

【0002】

【従来の技術】地球温暖化問題に対処するため発電所で発生する二酸化炭素を燃料排ガスから分離する方法として、P S A (Pressure Swing Absorption) 法や膜分離法等が提案されている。高効率の発電プラントであるガスタービンコンバインドプラントでは、現状では、このような二酸化炭素分離装置は適用されていないが、適用すると、排ガス中の二酸化炭素濃度が比較的薄いため必要分離動力が大きくなり、その動力を加味した正味の発電効率は著しく低下してしまう。

【0003】図5は従来のガスタービンコンバインドプラントに CO_2 分離装置を装備した例を示す。図において、1はガスタービンを構成する圧縮機、2は CH_4 等の炭化水素系の燃料を燃焼させる燃焼器、3はタービンである。4は排ガスボイラで、タービン3の排ガスを導き、排熱を回収する。5は蒸気タービン、6は復水器（凝縮器）、7はポンプであり、閉ループを構成し排熱回収ボイラ4によりタービン3の排熱で蒸気を発生し、蒸気タービン5を駆動し、仕事をした膨張後の蒸気は復水器6で復水し、ポンプ7により再び排熱回収ボイラ4へ戻す蒸気タービン系を構成している。8は発電機であり、タービン3により駆動され、電力を得る。30は CO_2 分離装置であり、前述のP S A法や膜分離法等により排ガスボイラ4からの排気から CO_2 を分離、回収する。

【0004】上記構成のプラントにおいて、圧縮機1は大気より空気を吸入し、圧縮して燃焼器2へ供給する。燃焼器2では圧縮機1からの空気と炭化水素系の燃料、例えばメタン (CH_4) が供給され、燃焼して高温の燃焼ガスとなり、タービン3に流入し膨張してタービン3を回転させて仕事をし、その排気は排熱回収ボイラ4へ導かれ、ここで排熱を与えて流出する。流出した排気中には燃焼により CO_2 が含まれており、この CO_2 は CO_2 分離装置30で分離、回収されて煙突40より大気へ放出される。

【0005】一方排ガスボイラ4では、その排熱により下位の閉ループにおいて蒸気を発生させ、その蒸気は蒸気タービン5に供給され、膨張することにより蒸気タービン5を回転させて仕事をし、低温となった蒸気は復水器6で復水して水となり、ポンプ7で再び排ガスボイラ4へ送られる。

【0006】上記の図5に示すシステムにおいては、排ガス中の二酸化炭素はわずかであり、その割には CO_2 分離装置30は容量が大きく、複雑で高価な装置となり、又その動力も大きく、正味の発電効率は著しく低下させてしまう。又、圧縮機1は空気を吸い込み、圧縮して燃焼器2に供給し、燃料の燃焼に供されるが、空気中には窒素成分を含み、排ガスは煙突40より大気へ放出されるので NO_x の発生の原因となっている。

【0007】図6は従来のガスタービンプラントの他の

例であり、符号1~4、8は図5と同じ構成であるので説明は省略する。図において、タービン3の排気は排ガスボイラ4で排熱が回収された後、復水器20で復水し、復水した水の一部はポンプ21で排ガスボイラ4へ送られ、排熱で加熱され燃焼器2に噴射される。復水の残りはライン41より外部へ排出し、又、復水器20からの排ガスは CO_2 分離装置30で CO_2 が分離、回収されて煙突40から大気へ放出される。このようなシステムでは、排ガスボイラ4で蒸気を発生させ、その蒸気を燃焼器2に噴射して大幅な出力増加が得られる、いわゆる蒸気噴射サイクルの構成を示す。本システムでも図5に示すガスタービンコンバインドの場合と同様に排ガスの二酸化炭素の分離動力は大きく正味の発電効率は低下し、又、圧縮機1は大気から空気を吸い込むので同様に NO_x の発生の原因となっている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】前述のように、従来のガスタービンプラントにおいては、 CO_2 分離装置30は大容量で、高価な装置であると共に、その所要動力も大きく、正味の発電効率が著しく低下してしまう。又、圧縮機1では大気より空気を吸い込み燃焼器2で燃焼に供され、その排気は大気に放出されるので NO_x が発生する。

【0009】そこで本発明は、二酸化炭素回収型複合発電プラントにおいて、圧力比を増大させて出力の増大を図ると共に、比較的簡潔な構造の二酸化炭素分離用の排出圧縮機を用い、かつ NO_x の発生もない発電プラントの構成を実現することを課題としてなされたものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は前述の課題を解決するために次の(1)乃至(5)の手段を提供する。

【0011】(1) 二酸化炭素と水蒸気からなる作動流体を圧縮する圧縮機と、同圧縮機からの作動流体と共に燃料を燃焼させ高温の作動流体を発生させる燃焼器と、同燃焼器からの高温作動流体を膨張させて電力を得るタービンと、同タービンから排出される作動流体の排熱で蒸気タービン系の蒸気を加熱する熱交換器と、同熱交換器から流出する低温作動流体を復水する復水器と、同復水器からの作動流体を前記圧縮機へ戻す戻りラインと、同戻りラインから二酸化炭素を排出する排出圧縮機とを備えてなることを特徴とする二酸化炭素回収型複合発電システム。

【0012】(2) 上記(1)の発明において、前記熱交換器は、前記タービンと前記蒸気タービン系の両方が作動する場合には排熱回収ボイラとして作動し、前記蒸気タービン系が単独運転する場合には蒸気発生用ボイラとして作動することを特徴とするシステム。

【0013】(3) 上記(1)又は(2)の発明において、前記タービンからの作動流体を前記熱交換器へ導く

流路には再生熱交換器を設け、同再生熱交換器は前記圧縮機で圧縮した作動流体を前記タービンの排熱で加熱して前記燃焼器へ供給することとを特徴とするシステム。

【0014】(4) 上記(1)から(3)のいずれかの発明において、前記圧縮機は低圧圧縮機と高圧圧縮機を接続して構成され、両圧縮機の間には中間冷却器を設け、同中間冷却器には前記復水器で復水した作動流体の一部を供給し、前記低圧圧縮機出口の作動流体の温度を下げることを特徴とするシステム。

【0015】(5) 二酸化炭素と水蒸気からなる作動流体を圧縮する圧縮機と、同圧縮機からの作動流体と共に燃料を燃焼させ高温の作動流体を発生させる燃焼器と、同燃焼器からの高温作動流体を膨張させて電力を得るタービンと、同タービンから排出される作動流体の排熱を回収する熱交換器と、同熱交換器で加熱された蒸気を導き膨張させて電力を得る蒸気タービンと、同蒸気タービンの排気を復水する復水器と、同復水器からの復水を前記熱交換器に戻すポンプと、前記熱交換器から流出する前記タービンの排気を復水する復水器と、同復水器からの作動流体を前記圧縮機へ戻す戻りラインと、同戻りラインから二酸化炭素を排出する排出圧縮機とを備えてなることを特徴とする二酸化炭素回収型複合発電システム。

【0016】本発明の(1)及び(5)では、燃焼器で燃焼した作動流体は二酸化炭素と水蒸気からなり、戻りラインにより、圧縮機、タービン、熱交換器、復水器は閉ループを構成している。燃焼器で燃焼して生成された高温の作動流体はタービンで膨張してタービンを回転させ発電を行い、仕事をした作動流体は熱交換器に入り蒸気タービン系に排熱を与え、復水器で復水して戻りラインにより圧縮機へ戻される。戻りラインからは作動流体に含まれる燃焼生成物の CO_2 が排出圧縮機で大気圧まで圧縮されて排出される。従って、圧縮機は空気を吸い込むことなく、閉ループにより CO_2 と H_2O のみからなるので NO_x が発生することがない。又、構造が簡潔な排出圧縮機を用いて H_2O と CO_2 とを容易に分離することができ、圧力比を大きくして出力を向上させることができる。

【0017】本発明の(2)では、熱交換器が排熱回収ボイラと蒸気タービン系単独の蒸気発生用のボイラの両方の機能を有するので、ガスタービン系と蒸気タービン系の両サイクルが作動している時には、タービンの排熱を蒸気タービン系に与えて蒸気を加熱する排熱ボイラとして機能し、蒸気タービン系を単独運転する場合には、蒸気を発生させる蒸気タービン用のボイラとして機能する。従って、上記(1)の発明の運用幅が広がり、機能が向上する。

【0018】本発明の(3)では、圧縮機で圧縮された作動流体は再生熱交換器でタービンの排熱で加熱されて温度が高まり、燃焼器へ供給されるので、上記(1)又

は(2)の発明よりは燃料量を少なくすることができ、熱効率を高めることができる。

【0019】本発明の(4)では、圧縮機が低圧、高压の2段からなり、両圧縮機の間に中間冷却器が設けられており、低圧圧縮機の出口には復水器で復水した作動流体が中間冷却器から噴射されて低圧圧縮機出口の温度を下けている。従って、高压圧縮機入口温度が低下するので圧縮機の動力が小さくなり、上記(1)から(3)の発明と比べ、更にタービンの出力も増大する。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面に基づいて具体的に説明する。図1は本発明の実施の第1形態に係る二酸化炭素回収型複合発電システムの系統図である。図において、符号1〜8は図5に示す従来の複合発電プラントと同じ構成であるので、詳しい説明は省略し、そのまま引用して説明するが、本発明の特徴部分は符号10、11、15で示す部分であり、以下に詳しく説明する。

【0021】図1において、10は復水器であり、11は二酸化炭素(CO_2)排出圧縮機、15は復水器10の出口側と圧縮機11入口側とを接続する戻りラインである。本実施の第1形態では、戻りライン15により排ガスボイラ4の排ガス側出口と圧縮機11入口をつないで、かつ復水器10の出口に CO_2 排出圧縮機11を備えたものである。即ちガスタービンコンバインドサイクル系を閉ループ化したものである。

【0022】上記構成のシステムにおいて、燃焼器2には圧縮機1からの圧縮された作動流体が流入し、燃料の CH_4 が当量の酸素と共に投入される。これにより作動流体は燃料がメタン(CH_4)主体の天然ガスの場合二酸化炭素(CO_2)と水蒸気(H_2O)のみになり、燃料生成物である二酸化炭素と水はタービン3へ流入し、膨張することによりタービン3を回転させ発電機8で電力を発生させ、仕事を終えた作動流体は排ガスボイラ4で蒸気タービン系の閉ループに排熱を与え、復水器10に導かれて復水する。復水器10からの作動流体は戻りライン15により圧縮機1へ戻される。又、復水器10を出た作動流体のうち余分な CO_2 は、 CO_2 排出圧縮機11により大気圧まで圧縮されて外部へ排出される。

【0023】一方、排ガスボイラ4に接続した蒸気タービン系は閉ループを構成しており、排ガスボイラ4の排熱により加熱された蒸気は蒸気タービン5へ供給され、膨張することにより蒸気タービン5を回転させて電力を得て、仕事を終えた低温の蒸気は復水器6へ導かれて復水し、ポンプ7により再び排ガスボイラ4へ導かれて加熱されて蒸気となる。

【0024】以上説明の実施の第1形態においては、圧縮機1、タービン3、排ガスボイラ4、復水器10とで閉ループを構成し、かつ排熱回収ボイラ4には蒸気タービン系の閉ループを接続するようにし、かつ圧縮機1は

空気を使用しないので NO_x の発生がない。又、 CO_2 排出圧縮機11が多段の圧縮機で構成され、 CO_2 排出圧縮機11の入口側は大気圧よりも低く、プラントの圧力比が大きいので出力がその分大きくなる。更に従来のPSAや膜分離法と比べて CO_2 排出圧縮機11は簡略な構成であり、装置のコストも低く抑えることができる。又、燃焼生成物である CO_2 と H_2O は系から容易に分離可能であり、 CO_2 の排出は CO_2 排出圧縮機11で容易になされる。

【0025】図2は本発明の実施の第2形態に係る二酸化炭素回収型複合発電システムの系統図である。図において本実施の第2形態の特徴部分は符号50で示す部分にあり、図1に示す排ガスボイラに代えてボイラ50を設けた構成である。その他の構成は図1に示す実施の第1形態のものと同一構成であるので説明は省略する。

【0026】図において50はボイラであり、排ガスボイラ50aと蒸気発生用のボイラ50bとから構成されている。排ガスボイラ50aは図1に示す排ガスボイラ4に相当し、タービン3からの排熱を導きその排熱を蒸気タービン系に与えるものである。ボイラ50bは、上位のタービン3の系を停止し、下位の蒸気タービン系のみ単独運転する場合に作動させるもので、この場合にのみ蒸気タービン系の蒸気を加熱して蒸気タービン5へ供給し、蒸気タービン系を単独運転可能とするものである。このような実施の第2形態においても、図1の実施の第1形態と同じく、 NO_x の発生をなくし、発電効率を高めることができる。

【0027】図3は本発明の実施の第3形態に係る二酸化炭素回収型複合発電システムの系統図である。本実施の第3形態の特徴部分は符号12の部分にあり、その他の構成は図1に示す実施の第1形態のものと同一であり、これらの部分の説明は省略する。

【0028】図において12は再生熱交換器であり、圧縮機1の出口ガスは再生熱交換器12に流入し、タービン3の出口ガスとで熱交換し、圧縮機1の出口ガスは温度が高められて燃焼器2へ供給され、燃焼器2の燃料量を減少させ、熱効率を高める。このような実施の第3形態においては、図1に示す実施の第1形態と同様に NO_x が発生せず、実施の第1形態よりも一層発電効率を高める効果を奏する。

【0029】図4は本発明の実施の第4形態に係る二酸化炭素回収型複合発電システムの系統図であり、本実施の第4形態の特徴部分は圧縮機を低圧圧縮機1aと高压圧縮機1bとに分割し、かつ両圧縮機1a、1bとの間に中間冷却器13を設け、復水の一部を中間冷却器13へポンプ14で供給するようにした構成であり、その他の構成は図1に示す実施の第1形態と同じ構成であるので、これらの部分の説明は省略する。

【0030】図4において、燃焼器2へ供給される作動流体は、低圧圧縮機1aと高压圧縮機1bとで圧縮さ

れ、燃焼器2において燃料の C_2H_4 と当量の O_2 とで燃焼し、タービン3を駆動する。タービン3で仕事をした作動流体は排ガスボイラ4へ流入し、蒸気タービン系に排熱を与えて復水器10で復水し、一部は低圧圧縮機1aに戻りライン15を通過して戻り、又、燃焼生成物である CO_2 は CO_2 排出圧縮機11で図1と同様に外部へ排出される。

【0031】復水器10で復水した水の一部はポンプ14により中間冷却器13へ導かれ低圧圧縮機1aと高圧圧縮機1bとの間に供給され、高圧圧縮機1bへ流入する作動流体を冷却する。これにより圧縮機の動力が小さくなり発電プラントの出力が上昇する。

【0032】上記に説明の実施の第4形態によれば、図1に示す実施の第1形態と同様に NO_x の発生がなく、又、実施の第1形態よりも一層出力を増大させることができる。又、図1と同様に CO_2 排出圧縮機11により燃焼生成物である余分の CO_2 も容易に排出させることができる。

【0033】

【発明の効果】本発明の二酸化炭素回収型複合発電システムは、(1)二酸化炭素と水蒸気からなる作動流体を圧縮する圧縮機と、同圧縮機からの作動流体と共に燃料を燃焼させ高温の作動流体を発生させる燃焼器と、同燃焼器からの高温作動流体を膨張させて電力を得るタービンと、同タービンから排出される作動流体の排熱で蒸気タービン系の蒸気を加熱する熱交換器と、同熱交換器から流出する低温作動流体を復水する復水器と、同復水器からの作動流体を前記圧縮機へ戻す戻りラインと、同戻りラインから二酸化炭素を排出する排出圧縮機とを備えていることを特徴としている。このようなシステムにより、圧縮機は空気を吸い込むことなく、閉ループにより CO_2 と H_2O のみからなるので NO_x が発生することがない。又、構造が簡潔な排出圧縮機を用いて H_2O と CO_2 とを容易に分離することができ、圧力比を大きくして出力を向上させることができる。

【0034】本発明の(2)では、熱交換器が排熱回収ボイラと蒸気タービン系単独の蒸気発生用のボイラの両方の機能を有するので、ガスタービン系と蒸気タービン系の両サイクルが作動している時には、タービンの排熱を蒸気タービン系に与えて蒸気を加熱する排熱ボイラとして機能し、蒸気タービン系を単独運転する場合には、蒸気を発生させる蒸気タービン用のボイラとして機能する。従って、上記(1)の発明の運用幅が広がり、機能が向上する。

【0035】本発明の(3)では、圧縮機で圧縮された作動流体は再生熱交換器でタービンの排熱で加熱されて温度が高まり、燃焼器へ供給されるので、上記(1)又は(2)の発明よりは燃料量を少くすることができ、熱効率を高めることができる。

【0036】本発明の(4)では、圧縮機が低圧、高圧の2段からなり、両圧縮機の間に中間冷却器が設けられており、低圧圧縮機の出口には復水器で復水した作動流体が中間冷却器から噴射されて低圧圧縮機出口の温度を下げており、従って、高圧圧縮機入口温度が低下するので圧縮機の動力が小さくなり、上記(1)から(3)の発明と比べ、更にタービンの出力も増大する。

【0037】本発明の(5)では、蒸気タービン系が蒸気タービン、蒸気タービン系復水器、ポンプを有し、熱交換器の排気で加熱されるループを構成しており、このようなシステムを備えて上記(1)の発明と同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の第1形態に係る二酸化炭素回収型複合発電システムの系統図である。

【図2】本発明の実施の第2形態に係る二酸化炭素回収型複合発電システムの系統図である。

【図3】本発明の実施の第3形態に係る二酸化炭素回収型複合発電システムの系統図である。

【図4】本発明の実施の第4形態に係る二酸化炭素回収型複合発電システムの系統図である。

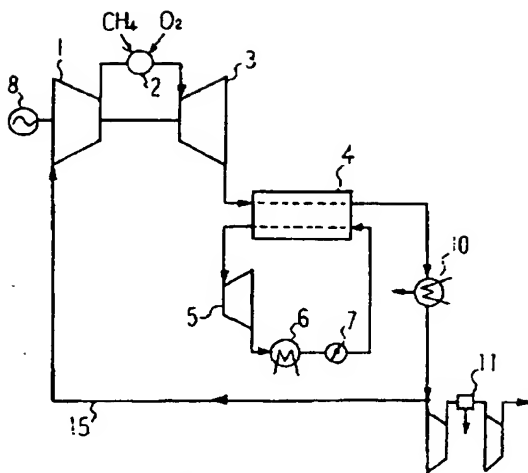
【図5】従来のガスタービンコンバインドプラントの系統図である。

【図6】従来の燃焼器へ蒸気を噴射するガスタービンプラントの系統図である。

【符号の説明】

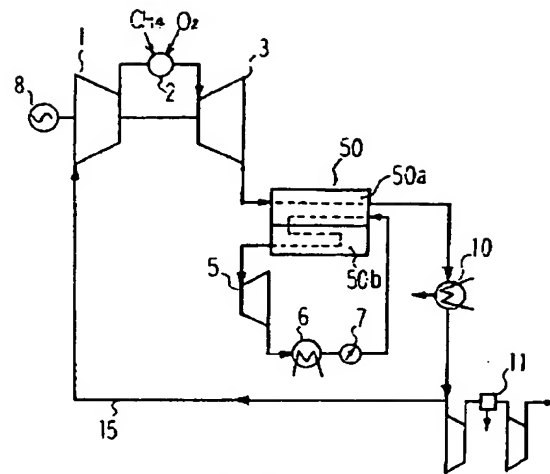
1	圧縮機
2	燃焼器
3	タービン
4	排ガスボイラ
5	蒸気タービン
6、10	復水器
7、14	ポンプ
8	発電機
11	二酸化炭素排出圧縮機
12	再生熱交換器
13	中間冷却器
15	ライン
50	蒸気発生装置

【図1】



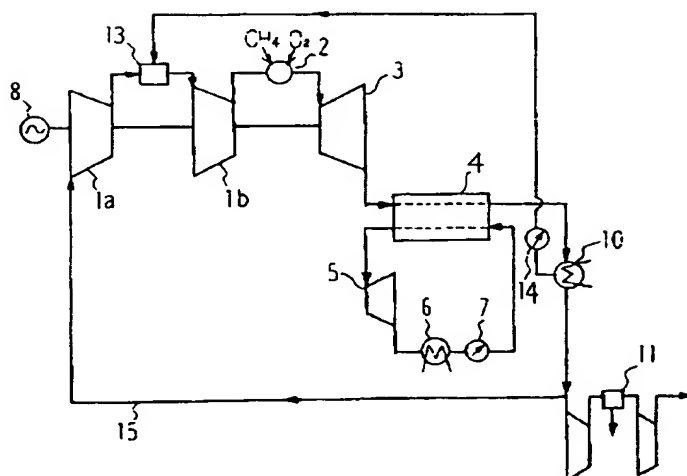
- 1 圧縮機
- 2 燃焼器
- 3 タービン
- 4 排ガスボイラ
- 5 蒸気タービン
- 6,10 復水器
- 7 ポンプ
- 8 発電機
- 11 CO₂排出圧縮機
- 15 戻りライン

【図2】



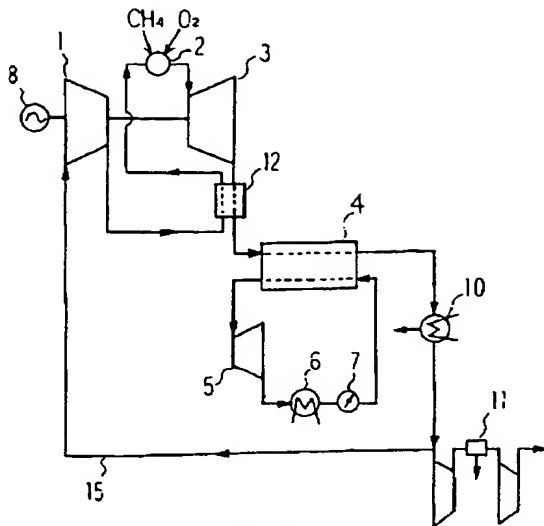
- 1 圧縮機
- 2 燃焼器
- 3 タービン
- 5 蒸気タービン
- 6,10 復水器
- 7 ポンプ
- 8 発電機
- 11 CO₂排出圧縮機
- 15 戻りライン
- 50 ボイラ

【図3】



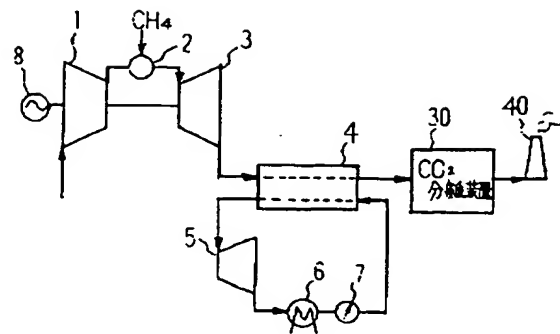
- 1a 低圧圧縮機
- 1b 高圧圧縮機
- 2 燃焼器
- 3 タービン
- 4 排ガスボイラ
- 5 蒸気タービン
- 6,10 復水器
- 7,14 ポンプ
- 8 発電機
- 11 CO₂排出圧縮機
- 13 中間冷却器
- 15 戻りライン

【図3】

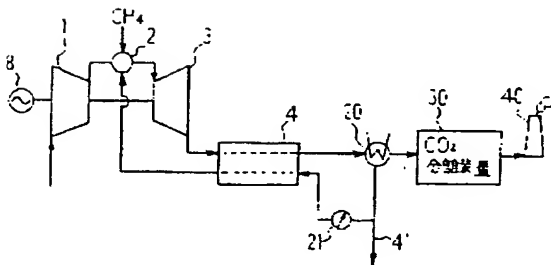


- 1 圧縮機
- 2 燃焼器
- 3 タービン
- 4 排ガスボイラ
- 5 蒸気タービン
- 6, 10 復水器
- 7 ポンプ
- 8 発電機
- 11 CO₂排出圧縮機
- 12 再生熱交換器
- 15 戻りライン

【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 上松 一雄
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号
三菱重工業株式会社高砂製作所内

(72) 発明者 辻 正
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号
三菱重工業株式会社高砂製作所内

Fターム(参考) 3G081 BA02 BA11 BB00 BC07 BD00
DA22